

岐阜県馬瀬川産イワナに寄生していたチョウモドキ

長澤和也^{1,2}・永濱 藍³・川窪伸光⁴¹ 〒 739-8528 広島県東広島市鏡山 1-4-4 広島大学大学院統合生命科学研究科² 〒 424-0886 静岡市清水区草薙 365-61 水族寄生虫研究室³ 〒 819-0395 福岡市西区元岡 744 九州大学理学研究院⁴ 〒 501-1193 岐阜市柳戸 1-1 岐阜大学応用生物学部

Abstract

An adult female of *Argulus coregoni* Thorell, 1864 was collected from the body surface of a white-spotted char, *Salvelinus leucomaenis* (Pallas, 1814), in the upper reaches of the Maze River, a tributary of the Hida River draining into the Nagara River, Gifu Prefecture, central Japan. This represents the first record of *A. coregoni* from a wild salmonid population in the prefecture, and the species is briefly described based on the female collected.

はじめに

チョウモドキ *Argulus coregoni* Thorell, 1864 は淡水魚の体表に寄生するチョウ属エラオ類である (Yamaguti, 1963; 時岡, 1965)。東アジアでは、日本、極東ロシア、中国、マレーシアから報告されている (Nagasawa, 2021 を参照)。チョウモドキの主要な宿主は、わが国ではサケ目のサケ科魚類やアユ科のアユ *Plecoglossus altivelis altivelis* (Temminck and Schlegel, 1846) である (長澤, 2009; Nagasawa, 2011; 長澤・森川, 2019a; Nagasawa and Yuasa, 2020)。ただ、その宿主特異性は厳密ではなく、アブラボテ *Tanakia limbata* (Temminck and Schlegel, 1846) を含むコイ目コイ科のタナゴ亜科魚類 (Tokioaka, 1936; 長澤・谷口, 2021)、スズキ目ドンコ科のイシドンコ *Odontobutis hikimius* Iwata and Sakai, 2002 (Nagasawa et al., 2014)、ナマズ目アカザ科のアカザ *Liobagrus*

reintii Hilgendorf, 1878 (Nagasawa and Ishikawa, 2015) にも寄生したことがある。

本論文の第一筆者 (長澤) は、チョウモドキの地理的分布と宿主利用を解明するため、2000年代から日本各地で調査を行ってきた。特に、共同研究者の支援が得られた本州中央部の長野県 (長澤・河合, 2015)、愛知県 (Nagasawa et al., 2018)、三重県 (Nagasawa et al., 2018; 長澤・森川, 2019a)、滋賀県 (長澤, 2009; Nagasawa et al., 2018; 長澤・河合, 2019)、石川県 (長澤・石山, 2019) で研究を進め、岐阜県においても重要な知見を得てきた。この県での主要な成果を挙げれば、チョウモドキは河川中流域でアユを宿主として利用すること (Nagasawa et al., 2018; 長澤・森川, 2019b; 長澤ほか, 2020a)、また野生アユのみならず飼育サケ科魚類にも寄生して体表に暗色斑紋を形成すること (長澤ほか, 2020b) を明らかにした。しかし、未解明な課題もあり、チョウモドキは岐阜県の河川上流域のサケ科魚類にも寄生すると推測されるものの、まだ採集記録がなく具体的な証拠を欠いていた。

こうした状況のなか、最近、本論文の第二・三筆者 (永濱・川窪) は岐阜県馬瀬川の上流域で釣獲したイワナ *Salvelinus leucomaenis* (Pallas, 1814) の体表に寄生していた甲殻類を採集し、この甲殻類は第一筆者によってチョウモドキに同定

Nagasawa, K., A. Nagahama and N. Kawakubo. 2021. *Argulus coregoni* (Branchiura: Argulidae) from a white-spotted char, *Salvelinus leucomaenis* (Salmonidae), in the Maze River, Gifu Prefecture, central Japan. *Nature of Kagoshima* 48: 113-117.

✉ KN: Graduate School of Integrated Sciences for Life, Hiroshima University, 1-4-4 Kagamiyama, Higashi-Hiroshima, Hiroshima 739-8528, Japan; present address: Aquaparasitology Laboratory, 365-61 Kusanagi, Shizuoka 424-0886, Japan (e-mail: ornatus@hiroshima-u.ac.jp).

Received: 20 November 2021; published online: 20 November 2021; http://journal.kagoshima-nature.org/archives/NK_048/048-024.pdf

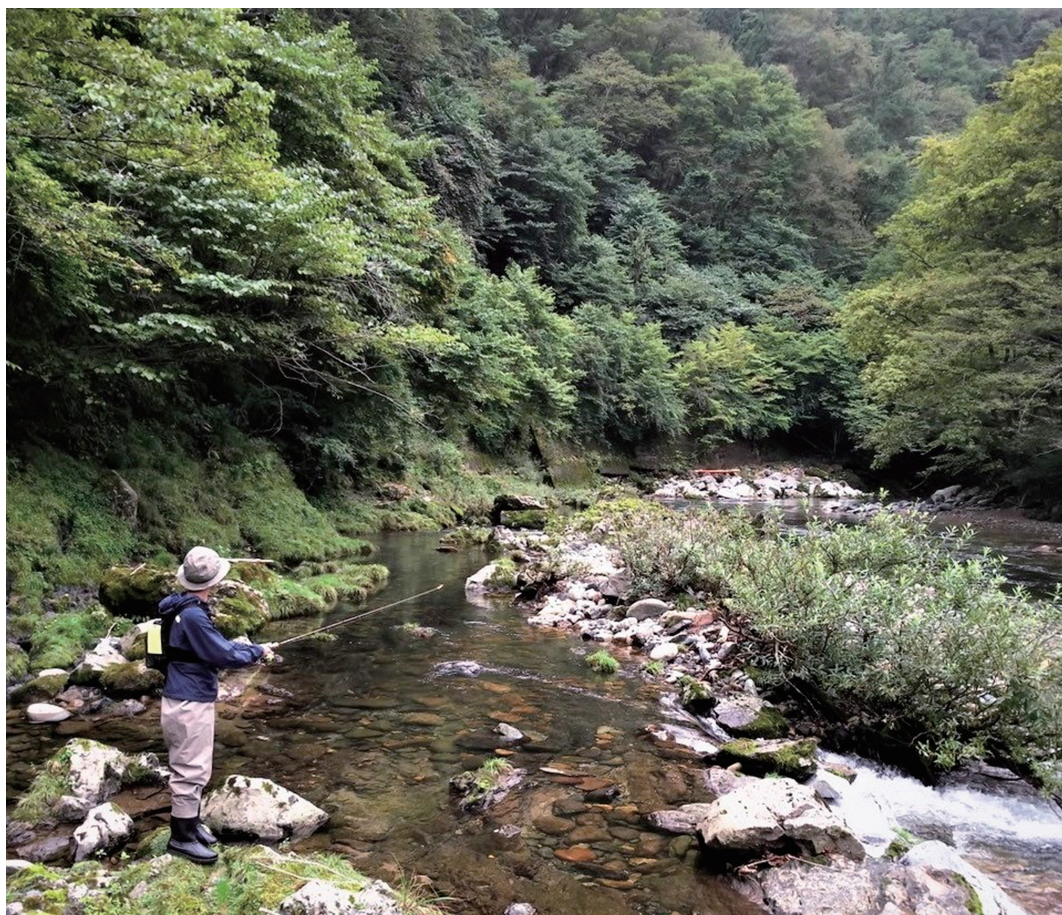


Fig. 1. Collection site of a white-spotted char, *Salvelinus leucomaenis*, infected with *Argulus coregoni*, in the upper reaches of the Maze River, a tributary of the Hida River in the Kiso River system, Gifu Prefecture, central Japan. The site is a typical mountain stream, in which both white-spotted char and amago salmon, *Oncorhynchus masou ishikawae*, are found. The fisherman is Ai Nagahama, the second author of the paper. The photo was taken on 12 September 2021 by Nobumitsu Kawakubo, the third author of the paper.

された。本論文では、このチョウモドキについて報告する。

材料と方法

2021年9月12日、岐阜県高山市清見町大原地区を流れる馬瀬川の上流域(35°56'32.8"N, 137°05'23.7"E, 標高788 m)でイワナ1尾をルアーで釣獲した(Fig. 1)。馬瀬川は、木曾川水系に属する飛騨川の支流である。釣獲後すぐに冷水を入れたビニール袋にイワナを収容し、クーラーボックスに入れて、山県市にある第三筆者の自宅に運んだ。同日にこのイワナを解体処理した際、体表に寄生する1個体の甲殻類を見つけた(Fig. 2A)。そこで、この甲殻類を指で慎重に宿主から

剥がして水道水を入れた食器内での活動を観察後、80%エタノール液で固定した。後日、静岡市にある水族寄生虫研究室において、実体顕微鏡(Olympus SZX10)を用いて、この甲殻類標本を観察して同定した。その際、実体顕微鏡に装着した撮影装置を用いて、その背面と腹面を写真撮影するとともに、全長(背甲前端から腹部後端までの長さ)、背甲長(背甲前端から側葉後端までの長さ)、体幅(背甲最大幅)を測定した。現在、この標本は第一筆者のもとにあり、現在進行中の日本産チョウ属エラオ類の分類学的研究が終了後に、茨城県つくば市にある国立科学博物館筑波研究施設の甲殻類コレクションに収蔵する予定である。

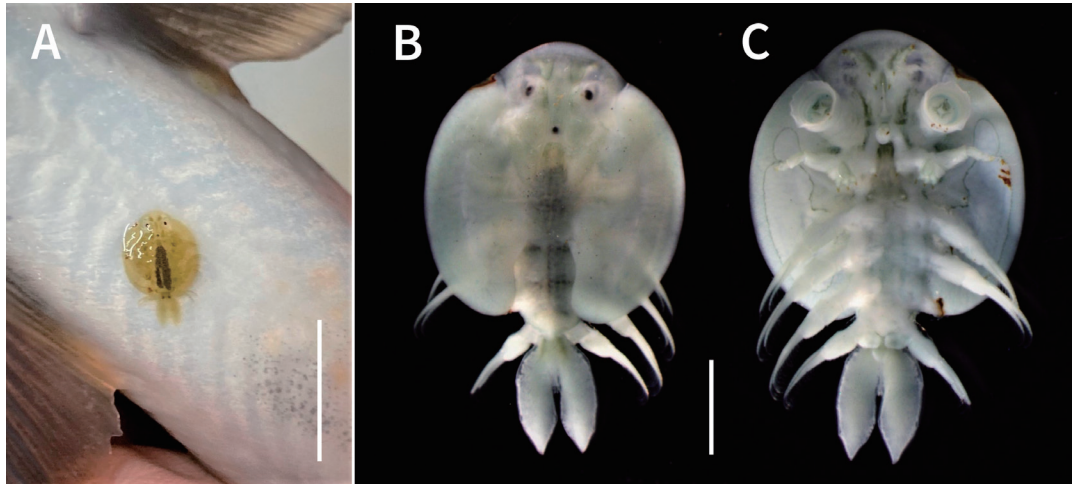


Fig. 2. Adult female of *Argulus coregoni*, 8.4 mm long, from the body surface of a white-spotted char, *Salvelinus leucomaenis* (198 mm total length), in the upper reaches of the Maze River. A, fresh specimen on the host's abdomen; B and C, dorsal and ventral views of ethanol-preserved specimen, respectively. Scale bars: A, 10 mm; B, C, 2 mm.

結果の項で用いるチョウモドキの形態用語は長澤・谷口 (2021) に従う。宿主名に関して、岐阜県に生息するイワナ属魚類は、従来の知見に基づけば、ヤマトイワナ *Salvelinus leucomaenis japonicus* Oshima, 1961 とニッコウイワナ *Salvelinus leucomaenis pluvius* (Hilgendorf, 1876) の 2 亜種に該当する (Kawanabe, 1989; 細谷, 2013, 2015)。しかし、近年の日本産イワナ属魚類の分子生物学的研究 (Yamamoto et al., 2004) によって、そうした亜種区分と遺伝的集団構造は必ずしも一致しないことが明らかになっている。岐阜県に隣接する石川県ではニッコウイワナが分布するとされていたが (Kawanabe, 1989), 上記の研究結果に基づき、同県産イワナ属魚類の研究 (坂井ほか, 2019, 2020) では亜種名を記していない。そこで、本論文でも馬瀬川で釣獲したイワナ属魚類に対して、亜種を区別することなく、単に「イワナ *Salvelinus leucomaenis*」とする (向井, 2017 も参照)。イワナの英名は Dunham et al. (2008) に従う。また、他の魚類の和名と学名は本村 (2020) に従う。

結果

馬瀬川上流域で釣獲したイワナ 1 尾 (全長 198 mm) の体表から採集された甲殻類は、下記の形態的特徴に基づいて、チョウモドキに同定された。

イワナを解体処理する際、チョウモドキはまだ生きており、食器に入れた水道水のなかで活発に遊泳した。生時のチョウモドキの体色は薄黄土色で、肉眼で背甲前域に 1 対の複眼、胸部を含む背面中央部に黒点、腹部基部に 1 対の受精嚢を観察できた。

採集されたチョウモドキは成体雌で、全長 8.4 mm, 背甲長 5.6 mm, 体幅 5.1 mm (Fig. 2B, C)。80% エタノール液中で体は白色。その形態を記すと、体は背腹に扁平。背甲はほぼ円形で (全長の 67%), 後半部は前方に深く湾入して 1 対の側葉となり、両側縁は第 1・2 胸肢底節・基節および第 3 胸肢底節を覆う。背甲前縁は緩やかな円弧をなし、前側部湾入は浅い。1 対の複眼が背甲前方の正中線左右に位置し、さらに、その後方正中線上に 1 個のノープリウス眼がある。背甲側葉の後端は丸い。背甲の各側葉腹面に前後 1 対の呼吸区域があり、黒色素で縁取られる。前域は卵形で小さく、後域は腎臓形で大きい。

胸部は 4 節からなり、各節両縁に左右 1 対の胸肢を具え、各胸肢は底節、基節、外肢、内肢よりなる。第 4 胸肢の底節後縁は後方に膨出した遊泳葉となる [長澤・谷口 (2021: 30) は遊泳葉の英名を *nanatory lobe* と誤記した。正しくは *natatory lobe* である]。胸部背面には、上記のよう

に新鮮標本では黒点が見られたが、エタノール液で固定された標本ではほとんど消失していた。腹部腹面にある卵巣に卵は見られなかった。腹部は楕円形、後半部は中央で前方に深く切れ込み、左右の腹葉に分かれる。各腹葉は長卵形で、後端がやや尖る。

第1触角と第2触角はそれぞれ左右1対、背甲前縁直後の腹面にある。両触角直後の正中線には前口鞘があり、その後方に口管がある。第1小顎は左右1対の吸盤を形成し、前側部湾入の斜め後方に位置する。第2小顎は第1小顎の後方にあり、左右1対で5節。第1節が強大で、3個の棘状突起を後縁に具える。付属棘と小顎後部棘はともに左右1対で、前者は第2小顎第1節から斜め後方の正中線両側にあり、後者は第1胸節前縁に位置する。

考察

馬瀬川産イワナから採集された寄生性甲殻類は、上記の形態的特徴を示し、チョウモドキの成体雌の特徴(Yamaguti, 1937; Hoshina, 1950; 長澤・谷口, 2021)と一致したため、チョウモドキに同定した。これは、岐阜県の野生サケ科魚類にチョウモドキの寄生を認めた最初の記録となる。

馬瀬川では、イワナ釣獲地点から約14 km下流に位置する下呂市間瀬中切地先の中流域に生息するアユにもチョウモドキが寄生することが知られている(Nagasawa et al., 2018)。この事実と今回の同定結果は、馬瀬川の上流域と中流域にチョウモドキが分布し、各水域でイワナとアユを宿主とすることを示している。ただし、この川の上流域にはイワナに加えてアマゴ *Oncorhynchus masou ishikawae* Jordan and McGregor, 1925 も生息するので(岸・徳原, 2012)、今後、アマゴにおけるチョウモドキの寄生の有無を調べ、宿主利用に関する更なる知見を得ることが必要である。

今回、筆者らが2021年9月12日に馬瀬川産イワナから採集したチョウモドキは、卵巣に卵が見られなかったものの、全長が8.4 mmに達した成体雌であった。東京都で研究されたチョウモドキの生活環に関する知見(Shimura, 1983)に基づ

くと、今回得られたチョウモドキは2020年晩秋に産出された卵が河川内で越冬後、2021年春に孵化し成長した個体であると推測できる。

河川上流域のイワナ属魚類にチョウモドキが寄生した例は、これまでに秋田県(長澤ほか, 2020c)、長野県(長澤・河合, 2015)、島根県(Nagasawa and Kawai, 2008)から知られている。また、河川上流域のアマゴへのチョウモドキの寄生例はイワナより多く知られ、滋賀県(長澤, 2009; 長澤・河合, 2019)、奈良県(田村・丸山, 2009)、和歌山県(竹上, 1984)、島根県(長澤・河合, 2016)、広島県(長澤ほか, 2009)から報告されている。さらに、アマゴに近縁なヤマメ *Oncorhynchus masou masou* (Brevoort, 1856)も河川上流域でチョウモドキの寄生を受け、秋田県(長澤ほか, 2020c)、山梨県(長澤, 2017)、福井県(加藤, 1964)、島根県(長澤・河合, 2016)、熊本県(Nagasawa et al., 2019)から記録されている。これらの知見は、わが国の河川上流域に生息するサケ科魚類は、多くの地域でチョウモドキの寄生を受けていることを示すものである。岐阜県には木曾川水系に属する馬瀬川や他の多くの支流に加えて、長良川水系、九頭竜川水系、庄川水系、神通川水系に属する多くの支流が山岳地帯を流れ、イワナとアマゴ、ヤマメが生息している(岸・徳原, 2012; 岸ほか, 2016)。今後、岐阜県内で渓流性サケ科魚類に寄生するチョウモドキの調査を進めることにより、この寄生虫の分布状況とともに分布を規定する要因の解明が進むことが望まれる。

引用文献

- Dunham, J., Baxter, C., Fausch, K., Fredenberg, W., Kitano, S., Koizumi, I., Morita, K., Nakamura, T., Rieman, B., Savvaitova, K., Stanford, J. and Yamamoto, S. 2008. Evolution, ecology, and conservation of Dolly Varden, white-spotted char, and bull trout. *Fisheries*, 33: 537–550.
- Hoshina, T. 1950. Über eine *Argulus*-Art im Salmonidenteiche. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, 16: 239–243.
- 細谷和海. 2013. サケ科. Pp. 362–367, 1833–1835. 中坊徹次(編), 日本産魚類検索全種の同定 第三版. 東海大学出版会, 秦野.
- 細谷和海. 2015. ニッコウイワナ, ヤマトイワナ. Pp. 258–261. 細谷和海(編), 日本の淡水魚. 山と溪谷社, 東京.
- 加藤文男. 1964. ヤマメの寄生虫2種. 採集と飼育, 26: 180.

- Kawanabe, H. 1989. Japanese char(r)r)s and masu-salmon problems: a review. In Kawanabe, H, Yamazaki, F. and Noakes, D. L. G. (eds.) Biology of charns and masu salmon: Proceedings of the International Symposium on Charrs and Masu Salmon. Physiology and Ecology Japan, Special Vol. 1: 13–24.
- 岸 大弼・徳原哲也. 2012. 飛騨地方南部の飛騨川支流群における魚類相. 岐阜県河川環境研究所研究報告, 57: 1–10.
- 岸 大弼・辻 寛人・藤井亮史・大原健一・徳原哲也. 2016. 飛騨地方の渓流におけるイワナおよびヤマメ・アマゴの産卵地点の標高・河床勾配・水面幅. 岐阜県河川環境研究所研究報告, 61: 1–9.
- 本村浩之. 2020. 日本産魚類全種目録. これまでに記録された日本産魚類全種の現在の標準和名と学名. 鹿児島大学総合研究博物館, 鹿児島. 560 pp.
- 向井貴彦. 2017. 岐阜県の魚類. 岐阜新聞社, 岐阜. 216 pp.
- 長澤和也. 2009. 日本産魚類に寄生するチョウ属エラオ類の目録 (1900–2009年). 日本生物地理学会会報, 64: 135–148.
- Nagasawa, K. 2011. The biology of *Argulus* spp. (Branchiura, Argulidae) in Japan: a review. In Asakura, A., Bauer, R. T., Hines, A. H., Thiel, M., Held, C., Schubart, C., Furse, J. M., Coughran, J., Baeza, A., Wada, K., Yamaguchi, T., Kawai, T., Ohtsuka, S., Archdale, M. V. and Moriyasu, M. (eds.) New frontiers in crustacean biology. Proceedings of the TCS Summer Meeting, Tokyo, 20–24 September 2009. Brill, Netherlands. Crustaceana Monograph, 15: 15–21.
- 長澤和也. 2017. 山梨県産魚類寄生虫目録 (1914–2016年) と同県初記録のチョウモドキ. 日本生物地理学会会報, 71: 157–165.
- Nagasawa, K. 2021. *Argulus japonicus* (Branchiura: Argulidae) parasitic on largemouth bass *Micropterus salmoides* in Japan, with the morphology of the adult female of the argulid. Crustacean Research, 50: 119–129.
- Nagasawa, K. and Ishikawa, T. 2015. *Argulus coregoni* (Branchiura: Argulidae) parasitic on the torrent catfish *Liobagrus reinii* in Japan. Biogeography, 17: 99–102.
- 長澤和也・石山尚樹. 2019. 石川県で飼育されていたヤマメに寄生したチョウモドキ. Nature of Kagoshima, 46: 73–76.
- Nagasawa, K. and Kawai, K. 2008. New host record for *Argulus coregoni* (Crustacea: Branchiura: Argulidae), with discussion on its natural distribution in Japan. Journal of the Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University, 47: 23–28.
- 長澤和也・河合幸一郎. 2015. 日本の高標高地における魚類寄生虫の記録, 特にヤマトイワナへのチョウモドキの寄生. 日本生物地理学会会報, 70: 261–265.
- 長澤和也・河合幸一郎. 2016. 島根県産サケ科魚類に寄生していたチョウモドキ. ホシザキグリーン財団研究報告, 19: 4.
- 長澤和也・河合幸一郎. 2019. 琵琶湖流入河川におけるチョウモドキの更なる採集記録. Nature of Kagoshima, 46: 95–98.
- 長澤和也・森川 学. 2019a. 三重県大内山川産アユに寄生していたチョウモドキと宿主である河川アユの重要性に関する考察. Nature of Kagoshima, 46: 21–26.
- 長澤和也・森川 学. 2019b. 岐阜県長良川産アユにおけるチョウモドキの寄生. Nature of Kagoshima, 46: 45–47.
- 長澤和也・谷口倫太郎. 2021. タナゴ亜科魚類からのチョウモドキの第2記録: 岡山県産アブラボテにおける寄生. タクサー日本動物分類学会誌一, 51: 29–37.
- Nagasawa, K. and Yuasa, A. 2020. The fish louse *Argulus coregoni* from *Oncorhynchus masou ishikawae* (Salmonidae) cultured in Shikoku, western Japan, with a list of occurrence records of *A. coregoni* from fishes reared in Japan. Crustacean Research, 49: 1–8.
- 長澤和也・上野大輔・橋本武良. 2009. 本州西部で採集されたチョウとチョウモドキ. 生物圏科学, 48: 43–47.
- Nagasawa, K., Kuwabara, T. and Nakano, H. 2014. *Odontobutis hikimius* (Perciformes: Odontobutidae), a new host for *Argulus coregoni* (Crustacea: Branchiura: Argulidae). Biosphere Science, 53: 33–36.
- Nagasawa, K., Morikawa, M. and Yoshioka, T. 2018. *Argulus coregoni* (Branchiura: Argulidae) parasitic on ayu, *Plecoglossus altivelis altivelis* (Plecoglossidae), in central Honshu, Japan. Biogeography, 20: 125–127.
- Nagasawa, K., Yoshino, T.-A. and Iwatsuki, Y. 2019. First record of *Argulus coregoni* (Branchiura: Argulidae), a skin parasite of freshwater fishes, from Kyushu, Japan. Nature of Kagoshima, 45: 233–235.
- 長澤和也・森川 学・下村雄志・岸 大弼. 2020a. 岐阜県長良川産アユにおけるチョウモドキの更なる寄生例. Nature of Kagoshima, 46: 563–566.
- 長澤和也・原 徹・徳原哲也・岸 大弼. 2020b. 岐阜県の飼育アマゴに寄生していたチョウモドキと被寄生魚の体表に見られた暗色斑紋. Cancer – 日本甲殻類学会: 和文誌一, 29: e125–e129.
- 長澤和也・佐藤正人・八木澤 優. 2020c. 秋田県産サケ科魚類から採集された寄生虫, チョウモドキ. Nature of Kagoshima, 47: 91–95.
- 坂井恵一・東出幸真・北市 仁. 2019. ミトコンドリア DNA 分析に基づく石川県白山手取川水系におけるイワナ *Salvelinus leucomaenis* の遺伝的集団構造の特徴 –I. のと海洋ふれあいセンター研究報告, 25: 43–57.
- 坂井恵一・東出幸真・北市 仁. 2020. ミトコンドリア DNA 分析に基づく石川県白山手取川水系におけるイワナ *Salvelinus leucomaenis* の遺伝的集団構造の特徴 –II. のと海洋ふれあいセンター研究報告, 26: 35–46.
- Shimura, S. 1983. Seasonal occurrence, sex ratio and site preference of *Argulus coregoni* Thorell (Crustacea: Branchiura) parasitic on cultured freshwater salmonids in Japan. Parasitology, 86: 537–552.
- 竹上俊也. 1984. 日置川のアマゴに寄生するチョウモドキについて. 南紀生物, 26: 45–50.
- 田村美美子・丸山健一郎. 2009. 奈良教育大学附属自然環境教育センター奥吉野実習林の川原樋川で確認したチョウモドキ. 奈良教育大学附属自然環境教育センター紀要, 9: 33–36.
- Tokioka, T. 1936. Preliminary report on Argulidae in Japan. Annotationes Zoologicae Japonenses, 15: 334–343.
- 時岡 隆. 1965. ちょうもどき. P. 504. 岡田 要・内田清之助・内田 亨 (監修), 新日本動物図鑑 [中]. 北隆館, 東京.
- Yamaguti, S. 1937. On two species of *Argulus* from Japan. Pp. 781–784. In Shults, R.-E. S. and Gnyedina, M. P. (eds.) Papers on Helminthology Published in Commemoration of the 30 Year Jubilee of the Scientific, Educational and Social Activities of the Honoured Worker of Science K. J. Skrjabin, M. Ac. Sci. and of the 15th Anniversary of All-Union Institute of Helminthology. All-Union Lenin Academy of Agricultural Science, Moscow.
- Yamaguti, S. 1963. Parasitic Copepoda and Branchiura of Fishes. Interscience Publishers, New York. 1103 pp.
- Yamamoto, S., Morita, K., Kitano, S., Watanabe, K., Koizumi, I., Maekawa, K. and Takamura, K. 2004. Phylogeography of white-spotted charr (*Salvelinus leucomaenis*) inferred from mitochondrial DNA sequences. Zoological Science, 21: 229–240.